

**PAT-NO:** JP02000147479A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2000147479 A  
**TITLE:** COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY USING  
MICROENCAPSULATED GUEST-HOST LIQUID  
CRYSTAL MATERIAL  
**PUBN-DATE:** May 26, 2000

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
HSU, YING YEN	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
HSU YING YEN	N/A

**APPL-NO:** JP11300484  
**APPL-DATE:** October 22, 1999

**PRIORITY-DATA:** 98189114 (November 9, 1998)

**INT-CL (IPC):** G02F001/1334 , C09D007/12 , C09K019/60 , G02F001/1347

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To produce a color liquid crystal display by bonding a color filter to a microencapsulated liquid crystal film containing a black-dichroic dye mixture.

**SOLUTION:** The monolayer color liquid crystal display is produced using microcapsules containing a liquid crystal, a dichroic dye and isotropic dyes of the three primary colors forming complementary colors in three groups, or using liquid crystal microcapsules containing black dichroic dyes and isotropic dyes of the three primary colors sealed in separated capsules or dispersed in separate binders. Different liquid crystal inks of these three groups are arranged on a substrate in a mosaic, striped or triadic pattern and coating or printing is carried out so as to form the objective multicolor liquid crystal display.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-147479

(P2000-147479A)

(43)公開日 平成12年5月26日(2000.5.26)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 2 F 1/1334		G 0 2 F 1/1334	
C 0 9 D 7/12		C 0 9 D 7/12	Z
C 0 9 K 19/60		C 0 9 K 19/60	Z
G 0 2 F 1/1347		G 0 2 F 1/1347	

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 5 頁)

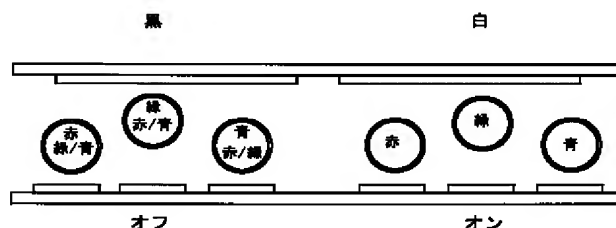
(21)出願番号	特願平11-300484	(71)出願人	598058379 イング イエン スウ アメリカ合衆国 カリフォルニア ロスア ルトス フライヤス レン 2310
(22)出願日	平成11年10月22日(1999. 10. 22)	(72)発明者	イング イエン スウ アメリカ合衆国 カリフォルニア ロスア ルトス フライヤス レン 2310
(31)優先権主張番号	0 9 / 1 8 9 1 1 4	(74)代理人	100108121 弁理士 奥山 雄毅
(32)優先日	平成10年11月9日(1998. 11. 9)		
(33)優先権主張国	米国 (U S)		

(54)【発明の名称】 マイクロカプセル化されたゲスト・ホスト液晶材料を使用するカラー液晶ディスプレイ

(57)【要約】

【課題】 黒色2色性染料混合物を含むマイクロカプセル化された液晶フィルムにカラーフィルターを接着することによって製造されるカラー液晶ディスプレイを提供する。

【解決手段】 単層カラー液晶ディスプレイは、液晶と2色性染料と3グループで補色の形になっている3原色の等方性染料とを含むマイクロカプセルを使用するか、あるいは別々のカプセルに封入されているか別のバインダー内に分散されている黒色2色性染料と3原色等方性染料とを含む液晶マイクロカプセルを使用して製造される。これら三つのグループの異なる液晶インクは、マルチカラー液晶ディスプレイを形成するために基板上にモザイク状またはストライプ状またはトライアド状に配列してコーティングまたは印刷される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 染料と液晶材料を含むマイクロカプセルを使用したカラー液晶ディスプレイ。

【請求項2】 請求項1に記載のカラー液晶ディスプレイにおいて、前記染料と液晶材料は、1) ポリウレタンとポリユリアまたはポリユリア単独の壁、または2) メラミン・フォルムアルデヒドまたはユリア・フォルムアルデヒドの薄い壁の中に封入されていることを特徴とするマイクロカプセル。

【請求項3】 請求項1に記載のカラー液晶ディスプレイにおいて、前記液晶は、ネマティック、スメクティックA、コレステリック、強誘電性材料およびそれらの混合物から構成されることを特徴とするマイクロカプセル。

【請求項4】 請求項1に記載のカラー液晶ディスプレイにおいて、前記染料は、2色性および/または等方性とそれらの混合物または顔料とを含むことを特徴とするマイクロカプセル。

【請求項5】 請求項1に記載のカラー液晶ディスプレイにおいて、前記染料は、1) 一つのカプセル内に封入するためにの相補性黒色を形成する少なくとも二つの2色性染料と一つの等方性染料、または2) 別々にカプセル化され、それからこれらのカプセルが混合されて相補性黒色を形成する少なくとも二つの2色性染料と一つの等方性染料、または3) 一つのカプセル内に相補性黒色を形成する少なくとも三つの2色性染料と一つの等方性染料または顔料とをバインダー内に分散させたものから形成されることを特徴とするマイクロカプセル。

【請求項6】 請求項4に記載の等方性染料または顔料において、前記カラーは、原色の赤または緑または青であることを特徴とする等方性染料または顔料。

【請求項7】 前記マイクロカプセル、界面活性剤、水性または溶剤ベースのバインダーとからなることを特徴とするコーティングまたは印刷のための組成物。

【請求項8】 1) スクリーン印刷、または2) フレキソ印刷、または3) オフセット印刷、または4) フトリソグラフィ（写真平版印刷）、または5) インクジェット印刷からなることを特徴とする基板へのコーティングまたは印刷の方法。

【請求項9】 モザイクまたはトライアドまたはストライプを含むことを特徴とする印刷の配列。

【請求項10】 請求項8に記載の基板において、ガラス、プラスチック、金属またはシリコンのウェーハからなることを特徴とする基板。

【請求項11】 黒色ゲスト・ホスト・マイクロカプセル化された染料と液晶の混合物とカラーフィルターとを利用することを特徴とする装置。

【請求項12】 カラーフィルターとゲスト・ホスト液晶ディスプレイとを単一層に構成するのに、請求項5に記載されたカラー形成物を利用することを特徴とする装

置。

【請求項13】 請求項11と12に記載の装置において、バインダーと接着剤とITO被覆基板とを更に備えたことを特徴とする装置。

【請求項14】 請求項13に記載の装置において、アドレス指定要素がTF TとTF Dとプラズマとを含むことを特徴とする装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的にカラー液晶表示ディスプレイに関し、特に液晶ディスプレイだけでなくカラー・フィルターとして役立つマイクロカプセル化されたゲスト・ホスト液晶フィルムの使用に関する。本発明はまた、出力のマルチカラー化を生成する加法混色法の使用にも関する。

## 【0002】

【従来の技術】カラー液晶ディスプレイは、1) 赤、緑、青のネマティック曲線整列位相(NCAP)フィルムを使用する加法混色法またはシアン、マゼンタ、イエローNCAPフィルムを使用する減法混色法によって製造できる。これらは、Fergusonに付与された米国特許第4,435,047号、第4,834,508号、第4,878,741号、第4,953,953号、第5,052,784号、第5,132,815号、第5,142,389号に開示されている。これらのカラー液晶ディスプレイは、一般に少なくとも2層のフィルムから製造されるか、あるいは2) 減法混色法を使用したシアン、マゼンタ、イエローという3枚のゲスト・ホスト液晶ディスプレイを積み重ねることによって製造される。これは、Trimmier等の論文、SPIE Vol. 1257, Liquid Crystal and Applications (液晶と応用) (1990年)、「Full-Color Subtractive Light Valve for Display Applications (ディスプレイ応用のためのフルカラー減法混色ライトバルブ)」、95~103ページと、Sunohara (スノハラ) らの論文、SID 96 Digest、「A Reflective Color LCD using Three-Layer GH-Mode (3層GHモードを使った反射型カラーLCD)」、103~106ページとに記述されている。Sunohara (スノハラ) らの別の論文、SID 96 Digest、「Reflective Color Liquid Crystal Display Composed of Stacked Films of Encapsulated Liquid Crystal (カプセル入り液晶の積層フィルムで構成される反射型カラー液晶ディスプレイ)」、762~765ページにも、カプセル入りゲスト・ホスト液晶層を積み重ねることによるカラー液晶ディスプレイが

述べられており、あるいは3)現在のパソコンに使われているものと同様にツイステッド・ネマティック液晶ディスプレイ(TN LCD)にカラーフィルターを接着することによるカラー液晶ディスプレイが述べられている。

【0003】Fergusonに付与された上記の米国特許に開示されている液晶小滴または液晶カプセルは、すべてエマルジョン法によって準備される。Drzaic論文、Journal of Applied Physics、Vol. 60、No. 6、1986年9月15日発行の2142～2148ページに、エマルジョン法から用意された水性ベースのNCAPシステムはカプセル化された液晶よりもむしろポリマー・マトリックス内の液晶の相互浸透ネットワークであるということが報告されている。したがってFergusonに付与された上記の米国特許では完全に分離した染料と液晶の混合物小滴を得ることが困難である。Drzaic論文、SID 92 Digest、「31.1招待講演: Dichroic-Based Displays from Nematic Dispersion (ネマティック分散からの2色性ベースのディスプレイ)」571～574ページには、NCAPフィルムへの黒色2色性染料混合物の混入は光学効率を改善するための偏光子をなくすことができるということと、フルカラーNCAP LCDは、カラーフィルターが接着されるときに製造できるということが述べられている。この方法の欠点は、このシステムにおける2色性染料の安定性問題である。3枚のシアン、マゼンタ、イエローのゲスト・ホストLCDを積み重ねることによって製造されるカラー液晶ディスプレイは、高い輝度を発生させる。しかしその光透過性は減少し、生産コストは、商業用多量生産用としては高価である。TN LCDへのカラーフィルターの接着によって用意されるカラーLCDは、入射光が偏光子とカラーフィルターとによって大きく吸収されるために低い光学効率を持っている。TN LCDとしての十分な輝度を得るためには、バックライトによる透過モードを使用することが必要である。その結果、重いバッテリーが必要となり、またバッテリーの短い寿命は実用的な携帯型装置用には不適當である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ディスプレイの製造プロセスを単純化し、製造コストを削減し、電力消費を低減するために、カラーフィルターと偏光子とを使用しない単層のマルチカラーLCDが望まれている。Wu等の論文、SID 90 Digest、「Miniature Color Liquid Crystal Display (小型カラー液晶ディスプレイ)」217～219ページには、単層のゲスト・ホスト・ポリマー分散型液晶ディスプレイ(PDLC)は、異なる性質(例えば誘電率、複屈折、二重周波数)を有する3グ

ループの液晶の中に原色の2色性染料を溶解することによって製造できることが述べられている。Fergusonに付与された米国特許第5,132,815号には、単層のカラー液晶ディスプレイを構成するために二重周波数性を有する液晶の使用のことが述べられている。上記の単層ディスプレイはそれぞれ、相分離法とエマルジョン法とを使用している。これら二つの方法によって用意された結果得られる染料と液晶の混合物小滴は、分離した染料と液晶の小滴よりもむしろ、異なる染料と液晶の混合物小滴を形成する傾向がある。単層カラーLCDに使用するために混合されるそれぞれの染料と液晶の小滴は、分離したカプセルであって、カプセル壁によって十分に保護されているべきである。このようにしてこれらは、実用的な単層カラーLCDを製造するために使用できる。

【0005】Hsuによって出願された2件の米国特許出願第08/827,579号と第09/042,394号は、参考として本出願に組み入れられる。これは、2色性染料または等方性染料またはこれらの混合物を含む個別の液晶カプセルの形をしたマイクロカプセル化された液晶(MLC)材料のことを述べている。これらの異なる染料と液晶の混合物のカプセルがバインダーに混合されると、これらは攪拌混合しても安定である。更にカプセル内の染料の安定性は、劇的に改善されて実用的な用途に適するようになる。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、マイクロカプセル化された染料と液晶の混合物と、等方性染料または顔料を含むかあるいは含まない分散バインダーとを使用するカラー液晶ディスプレイに関する。この染料と液晶の混合物は、2色性染料と液晶、または2色性染料と等方性染料と液晶、または等方性染料と液晶によって形成することができる。他の観点では、本発明は、加法混色法を用いた補色のカラー要素によるマルチカラー生成にも関している。更に他の観点では、本発明は、単層のマルチカラー液晶ディスプレイの製造方法に関している。なお更に別の他の観点では、本発明は、コーティングと印刷の方法によってカラー液晶ディスプレイを製造する方法を述べている。

40 【0007】

【発明の実施の形態】マイクロカプセル化された液晶(MLC)の準備

本発明で使用される液晶と染料とを含むマイクロカプセルは、米国特許出願第08/827,579号と第09/042,394号とに開示された方法にしたがって準備される。本発明によれば、MLC材料は、分散した染料/液晶の小滴を封入する、ポリウレタンとポリユリア、ポリユリア、メラミン・フォルムアルデヒド、ユリア・フォルムアルデヒドのいずれかの薄いカプセル壁を形成する界面重合によって準備することがもできる。染

料と液晶とポリイソシアネートとの均質な溶液が準備される。水性乳化溶液は、長首ビーカーに入れられ、50℃のウォーター・バス（温浴）内に保持される。ポリイソシアネートと染料と液晶の溶液は、所望の液晶小滴サイズ（2～3ミクロン）が得られるまで激しく攪拌しながら水性乳化溶液に加えられる。それから攪拌速度を減らして、8～10時間のあいだ50℃で反応を継続する。この反応中にポリオールおよび／またはポリアミンと触媒とが加えられる。重合の終了時に、活性残留-NCO基を後硬化するために水性NH<sub>4</sub>OH溶液が加えられる。この結果得られたスラリーは、過剰な反応物と乳化剤とを除去して清浄な液晶マイクロカプセル・ウェットケーキを得るために遠心分離器によって浄化される。カプセル壁は、ポリウレタン／ポリユリアまたはポリユリアから作られる。

【0008】他のマイクロカプセル化の方法は、エチレン無水マレイン酸（EMA）コポリマー（共重合体）の水溶液に2色性染料と液晶の混合物を乳化させることで\*

黒色2色性／等方性MLC	
2色性染料	等方性染料
緑／青	赤
赤／青	緑
赤／緑	青

【0010】図2は、それぞれ三つのカプセル内に2色性染料を含む黒色PDMLCと等方性の赤、緑、青の顔料または染料を含むバインダーとの三つの混合物を使用する、本発明の好適なカラー液晶ディスプレイの図であ\*

黒色2色性MLC	等方性染料
赤／緑／青	赤
赤／緑／青	緑
赤／緑／青	青

【0011】原色等方性染料または顔料もまた、バインダー内に直接溶解するか、分散することができるが、これらのバインダーはその後に黒色ゲスト・ホストMLC材料と混合されてカラー液晶印刷インクを形成する。このカラーLCDの構造を図3に示す。図3は、2色性染料を含む黒色PDMLCと、それぞれ等方性の赤、緑、青の顔料または染料が分散されているバインダーとの三つの混合物を使用する、本発明の好適なカラー液晶ディスプレイの図である。これらのPDMLC材料は、三つのサブピクセル上に別々にコーティングされる。

【0012】ポリマー分散MLC（PDMLC）フィルムの準備

バインダーと界面活性剤とに十分に混合した後の浄化された染料と液晶の混合物のカプセル・ケーキは、インジウム酸化錫（ITO）被覆基板上にコーティングまたは印刷することができる。それからゲスト・ホストPDMLCフィルム上に、紫外線硬化性の光学的接着剤の層がコーティングされるが、これはその後、別のITO被覆★50

\*ある。この乳化剤は、温かい温度の水にEMAコポリマーを溶解することによって準備され、そのpHは、NaOH溶液を加えることによって4～5に調整される。このマイクロカプセル化は、30%のシメル372水溶液を加えて60～90℃の温度で液晶小滴を取り巻く薄いメラミン・フォルムアルデヒド・フィルムを生成することによって実行される。形成された液晶小滴は、ウェットケーキを形成するために遠心分離機によって浄化される。

10 【0009】図1は、それぞれ二つの2色性染料と一つの等方性の赤、緑、青の染料または顔料を含む三つの黒色ポリマー分散マイクロカプセル化された液晶（PDMLC）材料を使用する本発明の好適なカラー液晶ディスプレイの図である。これらは、補色混合物を形成し、また三つのサブピクセルの上に別々にコーティングされる。図1に示す単層カラー液晶ディスプレイに使用される三つの黒色マイクロカプセル化された液晶（MLC）材料は、下記の組合せにしたがって製剤される：

オン状態のカラー

赤  
緑  
青

※る。単層カラー液晶ディスプレイもまた、下記の製法にしたがって、黒色2色性MLCカプセルと三つの等方性の赤、緑、青のカプセルとの三つの組合せから製造することができる。このカラーLCDの構造を図2に示す。

オン状態のカラー

赤  
緑  
青

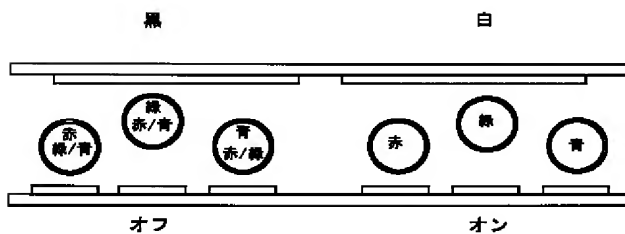
★基板に積層されてPDMLCディスプレイを形成する。このカラー液晶ディスプレイは、このPDMLCフィルムにカラーフィルターを接着することによって製造することができる。3原色のMLC材料は、別々に、1）モザイク、または、2）ストライプ、または、3）トライアド（三つ組）配列になっているサブピクセルとしてITO基板上に印刷されると、単層のカラーフィルターとゲスト・ホスト液晶を組み合わせるディスプレイが製造できる。

【0013】さて図1を参照すれば、本発明のマルチカラー液晶ディスプレイ1は基本的に、共通のITO3とピクセルITO4とを有するガラス基板2と、バインダー6内に分散された黒色ゲスト・ホスト（GH）PDMLC材料5の層とから構成される。このPDMLCフィルム内の黒色マイクロカプセルは、カプセル壁7と液晶8と二つの2色性染料9と一つの等方性染料10とから構成される。オフ状態では、このカプセル内の液晶8と染料分子9、10とはランダムに配向されており、これ

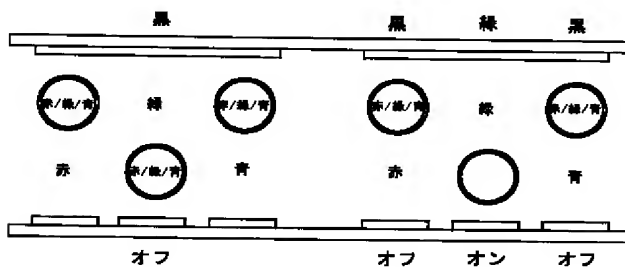
が入射光を散乱・吸収する。光とカラー出力が存在しないので、このディスプレイの外観は黒くなる。オン状態では、カプセル内の液晶と2色性染料分子は印加された電界に平行に整列しており、等方性染料だけがそのカラーを表す。三つのサブピクセルすべてがオン状態になると、ディスプレイは白く見える。

【0014】今度は図2を参照すれば、本発明の他のマルチカラー液晶ディスプレイは、黒色GH・PDMLCカプセル5と等方性染料カプセル11を含むバインダー6とから構成される。オフ状態では、このディスプレイは黒い外観を示す。赤色サブピクセルの一つがオン状態になると、液晶8と2色性染料9は、印加された電界に平行に整列し、等方性赤色染料10だけがこれに対応する赤色を表す。同様にして図3では赤と緑のサブピクセルがオンになると、バインダー6内に緑の染料10または顔料10が分散しているところは緑色に見える。

【図1】



【図3】



#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、それぞれ二つの2色性染料と一つの等方性の赤、緑、青の染料または顔料を含む三つの黒色ポリマー分散マイクロカプセル化された液晶（PDMLC）材料を使用する本発明の好適なカラー液晶ディスプレイの図である。

【図2】図2は、それぞれ三つのカプセル内に2色性染料を含む黒色PDMLCと等方性の赤、緑、青の顔料または染料を含むバインダーとの三つの混合物を使用する、本発明の好適なカラー液晶ディスプレイの図である。

【図3】図3は、2色性染料を含む黒色PDMLCと、それぞれ等方性の赤、緑、青の顔料または染料が分散されているバインダーとの三つの混合物を使用する、本発明の好適なカラー液晶ディスプレイの図である。

【図2】

